



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 17 061 A 1**

⑥ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 B 7/005**  
H 04 B 7/212  
H 04 B 7/26  
H 04 Q 7/20

⑲ Aktenzeichen: 199 17 061.4  
⑳ Anmeldetag: 15. 4. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 2. 11. 2000

**DE 199 17 061 A 1**

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Oestreich, Stefan, Dr.-Ing., 83607 Holzkirchen, DE

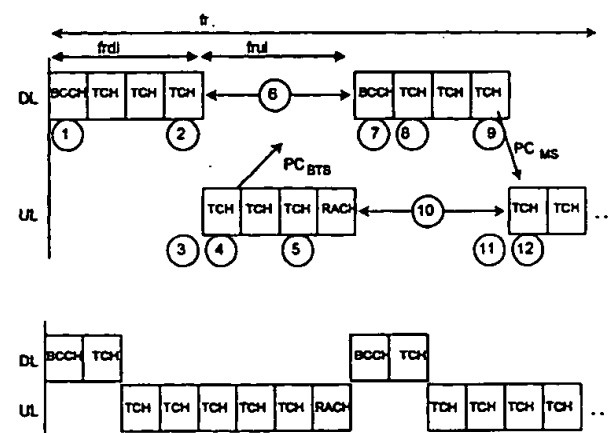
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 198 47 678 A1  
EP 08 93 889 A2  
WO 96 04 718 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Sendeleistungseinstellung in Funk-Kommunikationssystemen

⑤⑤ Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Sendeleistungseinstellung sind Funkstationen über eine Funkchnittstelle miteinander verbunden, wobei die Funkchnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren mit mehreren, unterschiedlichen Verbindungen zuweisbaren Zeitschlitz pro Rahmen organisiert ist. Im Sinne einer Regelschleife werden von einer zweiten Funkstation Aussendungen einer ersten Funkstation empfangen, aus den empfangenen Aussendungen Korrekturwerte bestimmt, die Korrekturwerte zur ersten Funkstation übertragen und dort für die Sendeleistungseinstellung folgender Aussendungen berücksichtigt. In Ergänzung sieht die Erfindung vor, daß die erste Funkstation Aussendungen der zweiten Funkstation in zumindest zwei Zeitschlitz des Rahmens empfängt, die zumindest zwei Aussendungen miteinander verglichen werden und das Vergleichsergebnis bei der Sendeleistungseinstellung berücksichtigt wird.



**DE 199 17 061 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Funkstation zur Sendeleistungseinstellung in Funk-Kommunikationssystemen, insbesondere in Mobilfunksystemen mit einer TDD-Funkschnittstelle.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) als Signale mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle übertragen. Die Funkschnittstelle bezieht sich auf eine Verbindung zwischen einer Basisstation und Teilnehmerstationen, wobei die Teilnehmerstationen Mobilstationen oder ortsfeste Funkstationen sein können. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Funk-Kommunikationssysteme, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Die Funk-Kommunikationssysteme der 3. Generation sollen ein als CDMA (Code Division Multiple Access) bekanntes Teilnehmerseparierungsverfahren nutzen, bei dem eine Sendeleistungseinstellung nötig ist, um die Interferenz gering zu halten und Fadingeffekte bei der Empfangsleistung auszuregulieren. Eine schnelle und genaue Sendeleistungseinstellung ist wünschenswert, setzt aber voraus, daß permanent sowohl gesendet als auch empfangen wird.

Bei einem aus IMT-2000 Study Committee, Air-Interface WG, SWG2, "Specifications of Air-Interface for 3 G Mobile System", vom 18.11.1998, bekannten Modus von Funk-Kommunikationssystemen ist die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren organisiert, dies bedeutet, ein Rahmen ist in Zeitschlitze aufgeteilt und in einem Frequenzband sind Auf- und Abwärtsrichtung lediglich zeitlich getrennt. Es kann also in dem Frequenzband nur entweder empfangen oder gesendet werden. Damit entstehen bei der Sendeleistungseinstellung Fehler, die u. a. aus der Zeitverzögerung zwischen der Leistungsmessung und der Übertragung bzw. Umsetzung des entsprechenden Korrekturwertes entstehen.

In IMT-2000 Study Committee, Air-Interface WG, SWG2, "Specifications of Air-Interface for 3 G Mobile System", vom 18.11.1998, S. 152-154, wird vorgeschlagen, zusätzlich zur Regelungsschleife mit Korrekturwerten noch Messungen durchzuführen, die zusätzlich zur Sendeleistungseinstellung berücksichtigt werden. Dazu wird ein spezieller Kanal (Perch Channel) mit bekannter konstanter Sendeleistung ausgemessen und die Pfaddämpfung ermittelt ( $T_{BTS-R_{MS}}$ ). Der spezielle Kanal ist jedoch nur in Abwärtsrichtung und in wenigen Zeitschlitzen verfügbar und kann deshalb nur beschränkt benutzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Sendeleistungseinstellung für beliebige Übertragungsrichtungen weiter zu verbessern. Die Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und die Funkstation mit den Merkmalen des Anspruchs 18 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Sendeleistungseinstellung sind Funkstationen über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden, wobei die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren mit mehreren, unterschiedlichen Verbindungen zuweisbaren Zeitschlitzen pro Rahmen organisiert ist. Nach einer zusätzlichen Option des erfindungsgemäßen Verfahrens werden im Sinne einer Regelschleife von einer zweiten Funkstation Aussendungen einer ersten Funkstation empfangen, aus den empfangenen

Aussendungen Korrekturwerte bestimmt, die Korrekturwerte zur ersten Funkstation übertragen und dort für die Sendeleistungseinstellung folgender Aussendungen berücksichtigt.

In Aufwärtsrichtung ist es möglich, die Sendeleistung der Mobilstation nur mit einer offenen Regelschleife, d. h. ohne Korrekturwert von der Basisstation, zu regeln. Dies erfolgt z. B. mit Hilfe eines von der Basisstation mit bekannter Leistung ausgesendeten Kontrollkanals. In Ergänzung sieht die Erfindung vor, daß die Mobilstation Aussendungen der Basisstation in zumindest zwei zusätzlichen Zeitschlitzen des Blocks empfängt, die zumindest zwei Aussendungen miteinander verglichen werden und das Vergleichsergebnis bei der Sendeleistungseinstellung berücksichtigt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist auf keinen speziellen Kanal angewiesen, in dem mit einer festen Referenzleistung gesendet werden muß. Damit kommt eine Anwendung sowohl in Aufwärts- als auch in Abwärtsrichtung sowie in offener oder zusätzlich zu einer geschlossenen Regelschleife in Frage. Da auch mehr als einmal pro Block gemessen wird, läßt sich die Tendenz der Empfangsleistung ablesen und die Sendeleistung genauer einstellen. Innerhalb eines Sendeblocks wird die Sendeleistung nicht verändert, so daß z. B. anhand der Differenz der Empfangsleistungen beider Aussendungen innerhalb eines Blocks die folgende Sendeleistung mit geringerer Zeitverzögerung der aktuellen Entwicklung angepaßt wird.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung liegen die zwei Aussendungen der zweiten Funkstation im Übertragungsblock zeitlich möglichst weit auseinander. Daraus läßt sich die Tendenz genauer ablesen. Beispielsweise werden die zwei Aussendungen der zweiten Funkstation im ersten und letzten Zeitschlitz des jeweiligen Blocks für die jeweilige Übertragungsrichtung durchgeführt. Eine mögliche Extrapolation wird auch dadurch verbessert, daß die zweite Funkstation in einer möglichst großen Anzahl von Zeitschlitzen des Blocks sendet. Je mehr Meßwerte vorliegen, um so genauer ist der Vergleich.

Es ist vorteilhaft, wenn zwei getrennte Regelschleifen benutzt werden: bei der Ermittlung und Übertragung der Korrekturwerte handelt es sich um eine geschlossene Regelschleife, die auf Messungen der Gegenseite beruhen, und bei der Berücksichtigung des Vergleichsergebnisses um eine offene Regelschleife aus eigenen Messungen der Funkstation. Die geschlossene Regelschleife gibt die Basis der Sendeleistungseinstellung vor, ist jedoch etwas langsamer. Die offene Regelschleife nach der Erfindung ist schnell und ergänzt die Sendeleistungseinstellung. Für die Aufwärtsrichtung kann auch ausschließlich die offene Regelschleife angewendet werden.

Ohne Kapazitätsverlust wird die Sendeleistungseinstellung verbessert, wenn die Aussendungen der zweiten Funkstation in Verkehrsverbindungen gesendet werden. Es können also die für eine Verbindung (für beide Übertragungsrichtungen) und darüberhinaus auch für andere Verbindungen (für die Abwärtsrichtung) gesendeten Verkehrsdaten, Codes oder Mittambeln mitbenutzt werden.

Die Messungen bezüglich der Aussendungen der zweiten Funkstation beziehen sich vorteilhafterweise auf Kanalmeßsequenzen, z. B. Mittambeln. Dies bedeutet, daß nicht komplette Funkblöcke in den Zeitschlitzen gesendet werden müssen, sondern ggf. nur Kanalmeßsequenzen. Diese können weiterhin um einen vordefinierten Betrag in der Leistung gesenkt werden, da nur deren Empfangsleistung gemessen werden muß. Das verringert die Interferenz und erlaubt die Sendeleistungseinstellung im Sinne der Erfindung, wenn zeitweilig keine Daten zu übertragen sind.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, daß

der Vergleich der zumindest zwei Aussendungen eine Extrapolation für eine zukünftige Sendeleistung einschließt und/oder daß weiterhin bei der Sendeleistungseinstellung ein Offset-Wert berücksichtigt wird. Die Extrapolation kann genau auf den Zeitschlitz oder Rahmen bezogen sein, in dem die erste Funkstation das nächste Mal wieder innerhalb der Verbindung senden wird. Der Offset-Wert stellt eine weitere Korrektur dar, die sich aus der konkreten Funkübertragung ergibt. Beispielsweise ergibt sich der Offset-Wert aus dem Verhältnis der Zeitschlitz in Auf- und Abwärtsrichtung, aus der Kenngröße der Übertragungsqualität, aus der Geschwindigkeit einer Bewegung einer Funkstation, aus im Wirkbetrieb gewonnen Erfahrungswerten oder aus einer Berechnung während des Testbetriebes.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 ein Funk-Kommunikationssystem,

Fig. 2 eine Funkschnittstelle mit TDD-Übertragungsverfahren,

Fig. 3, 4 eine Aufteilung der Zeitschlitz auf mehrere Basisstationen,

Fig. 5 eine Sendeleistungseinstellung für eine Basisstation und eine Teilnehmerstation, und

Fig. 6 ein schematischer Aufbau einer Funkstation.

Das in Fig. 1 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNC zur Steuerung der Basisstationen BS und zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen, d. h. einem Funkressourcenmanager, verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu einer Teilnehmerstation, z. B. Mobilstationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten, aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet.

In Fig. 1 sind beispielhaft Verbindungen V1, V2, V3 zur Übertragung von Nutzinformationen  $n_i$  und Signalisierungsinformationen  $s_i$  als Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen Mobilstationen MS und einer Basisstation BS und ein Kontrollkanal BCH als Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung von der Basisstation BS zu den Teilnehmerstationen MS dargestellt.

Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zum Einsatz kommen kann, insbesondere für Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß und für im unlizenzierten Frequenzbereich betriebene Basisstationen und Teilnehmerstationen.

Die Rahmenstruktur einer TDD-Funkübertragung (Time Division Duplex) ist aus Fig. 2 ersichtlich. Innerhalb eines breitbandigen Frequenzbereichs, beispielsweise der Bandbreite  $B = 5$  MHz findet gemäß einer TDMA-Komponente (Time Division Multiple Access) eine Aufteilung in mehrere Zeitschlitz  $t_s$  gleicher Zeitdauer, beispielsweise 16 Zeitschlitz  $t_s$  1 bis 16 pro Rahmen  $fr$  statt. Mehrere Rahmen  $fr$  bilden einen Multirahmen usw. Somit entsteht eine Kanalstruktur. Es kann dabei auch vorgesehen sein, daß die Zeitschlitz  $t_s$  eines Rahmens  $fr$  nicht nur von einer Basisstation BS genutzt werden, sondern gemäß Fig. 3 und 4 jeder Zeitschlitz  $t_s$  eines Rahmens  $fr$  einer Basisstation BS1 bis BS3 zugeteilt ist. In jedem Fall wird ein Teil der Zeitschlitz

jeweils in Abwärtsrichtung DL und ein Teil der Zeitschlitz in Aufwärtsrichtung UL benutzt. Pro Rahmen  $fr$  kann die Übertragungsrichtung auch mehrmals wechseln, siehe Fig. 5.

Bei diesem TDD-Übertragungsverfahren entspricht das Frequenzband für die Aufwärtsrichtung UL dem Frequenzband für die Abwärtsrichtung DL. Gleiches wiederholt sich für weitere Trägerfrequenzen. Durch die variable Zuteilung der Zeitschlitz  $t_s$  für Auf- oder Abwärtsrichtung UL, DL können vielfältige asymmetrische Ressourcenzuteilungen und durch die beliebige Zuteilung der Zeitschlitz  $t_s$  auf die Basisstationen BS1 bis BS3 eine lastabhängige Anpassung der einer Basisstation BS zugeteilten funktechnischen Ressourcen vorgenommen werden.

Die Zuteilung der Zeitschlitz  $t_s$  erfolgt in der Einrichtung RNC zur Zuteilung von funktechnischen Ressourcen, wobei im Falle benachbarter Basisstationen und einer Zeitclustering ein Zeitschlitz  $t_s$  nur einer Basisstation BS1 bis BS3 zugeteilt ist. Die einer Basisstation BS1 zugeteilten Zeitschlitz  $t_s$  werden dieser durch die Einrichtung RNC signalisiert.

Innerhalb der Zeitschlitz  $t_s$  werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Die Daten sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode  $c$ , gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise  $n$  Verbindungen durch diese CDMA-Komponente (code division multiple access) separierbar sind. Die CDMA-Komponente schafft eine variable Kapazitätserweiterung der Funkschnittstelle durch Einstellung von Spreizfaktoren bzw. Vergabe einer variablen Anzahl von Spreizkodes. Es sind kurze Schutzzeiten – die Differenz der Funkblocklänge zur Länge eines Zeitschlitzes  $t_s$  – vorgesehen, die als Toleranz für die Zeitsynchronisation dienen. Innerhalb der Funkblöcke werden Mittambeln  $m$  übertragen, die in die Daten tragenden Signalanteile eingebettet sind oder allein gesendet werden.

Die Sendeleistungseinstellung wird anhand von Fig. 5 erläutert, wobei die Verfahrensschritte 1 bis 14 in etwa die zeitliche Reihenfolge der einzelnen von den beteiligten Funkstationen, der Basisstation BS und der Mobilstation MS1, durchzuführenden Verfahrensschritte ist. Der Rahmen  $fr$  umfaßt nur 16 Zeitschlitz, die alle von einer Basisstation BS genutzt werden, wobei die Blöcke  $fr_{DL}$  und  $fr_{UL}$  in Ab- und Aufwärtsrichtung DL, UL jeweils vier Zeitschlitz lang sind. In Fig. 5 wird die Sendeleistungseinstellung für beide Übertragungsrichtungen DL, UL nur einer Verbindung gezeigt. Die Basisstation BS ist üblicherweise in mehrere Verbindungen involviert, so daß sich der gleiche Verfahrensablauf für die übrigen Verbindungen wiederholt.

Im Schritt 1 sendet die Basisstation BS in Abwärtsrichtung DL im Kontrollkanal BCH, wobei die Sendeleistung der Signale im Kontrollkanal BCH über der Zeit konstant und den Teilnehmerstationen MS bekannt ist. In den übrigen Zeitschlitz der Abwärtsrichtung DL des Rahmens  $fr$  sendet die Basisstation BS in Verkehrskanälen TCH Nutz- und Signalisierungsinformationen  $n_i$ ,  $s_i$  an die jeweiligen Teilnehmerstationen MS der Verbindungen, denen in den Zeitschlitz  $t_s$  ein Spreizkode  $c$  zugewiesen ist. Im letzten Zeitschlitz der Abwärtsrichtung DL sendet die Basisstation BS im Schritt 2 beispielsweise Daten zu einer konkreten Teilnehmerstation MS1.

Im Schritt 3 mißt die Teilnehmerstation MS1 die Aussendungen der Basisstation BS des Schrittes 2 bestimmt einen Korrekturwert  $PC_{BTS}$ , der beispielsweise die Abweichung der Empfangsleistung von einer Sollleistung angibt.

In Aufwärtsrichtung UL stehen vier Zeitschlitz für verschiedene Verbindungen unterschiedlicher Teilnehmerstationen MS zur Basisstation BS zur Verfügung. Ein Zeit-

schlitz ist dabei für einen Kanal RACH mit willkürlichen Zugriff vorgesehen, die übrigen Zeitschlitz enthalten Verkehrskanäle TCH.

Der hier betrachteten Teilnehmerstation MS1 ist beispielsweise ein Kanal TCH im ersten der vier Zeitschlitz zugeordnet, in dem sie im Schritt 4 selbst sendet. Hierbei wird neben Nutzinformationen ein Korrekturwert  $PC_{BTS}$  zur Basisstationsseitigen Sendeleistungseinstellung zur Basisstation BS übertragen. Darüberhinaus sendet die Teilnehmerstation MS1 auch im Schritt 5 Nutzinformation oder eine Mittambel. Alternativ kann die Teilnehmerstation MS1 auch in allen Zeitschlitz eine individuelle Mittambel senden, unabhängig davon, ob und in wievielen Zeitschlitz ihr Verkehrskanäle zugeordnet sind.

Die Basisstation BS empfängt im Schritt 6 die Aussendungen der Teilnehmerstation MS1 und wertet sie aus. Aus dem Korrekturwert  $PC_{BTS}$  kann sie die nötige Änderung der Sendeleistung step ( $PC_{BTS}$ ) im Vergleich zu Schritt 2 aus der Sicht der Teilnehmerstation MS1 entnehmen. Darüberhinaus kann die Basisstation BS durch Vergleich der Empfangsleistungen der Aussendungen von Schritt 4 und 5 eine Tendenz ableiten (siehe Gleichung 1), wie sich die Empfangsleistung der Aussendungen von der Teilnehmerstation MS1 entwickelt. Die Funktion nach Gleichung 1 kann eine einfache Differenzbildung sein oder eine Extrapolation für den folgenden Block oder Rahmen fr oder gar einen bestimmten Zeitschlitz ts in diesem Rahmen fr. Die verwendeten Sendeleistungen der Funkstationen MS, BS in den Verkehrskanälen TCH sind innerhalb einer Verbindung während eines Rahmens fr konstant, so daß die Tendenzbildung nicht verfälscht wird. Zusätzlich zur Tendenzbestimmung aus den Aussendungen der Verkehrskanäle TCH kann auch für die Abwärtsrichtung DL der Kontrollkanal BCH ausgemessen werden. Damit ergibt sich eine größere Anzahl von Meßwerten, wobei aufgrund der unterschiedlichen Sendeleistungen von BCH und TCH die Meßwerte vor einem Vergleich normiert werden müssen.

Da der Übertragungskanal beim TDD-Übertragungsverfahren zwischen Basisstation BS und Teilnehmerstation MS (vorausgesetzt gleiche Antenneneinrichtungen werden zum Senden und Empfangen eingesetzt) reziprok ist, können die Messungen der geschlossen und offenen Regelschleife für unterschiedliche Übertragungsrichtungen DL, UL durchgeführt werden.

Aus der Tendenz ergibt sich die Möglichkeit, die Sendeleistung der Basisstation BS nachzuregeln, wenn das nächste Mal zur Teilnehmerstation MS1 gesendet wird (siehe Gleichung 2). Die Konstante K kann entweder im Testbetrieb bestimmt worden sein, kann zellabhängig entsprechend der topographischen Gegebenheiten eingestellt werden oder von varianten Bedingungen wie dem Verhältnis von Zeitschlitz ts der Auf- und Abwärtsrichtung, der Übertragungsbedingungen (Bitfehlerrate) oder der Geschwindigkeit der Teilnehmerstation MS1 abhängen. Sie kann auch selbsttätig von der Basisstation aus Erfahrungswerten während des Betriebes ermittelt werden.

Die Basisstation BS sendet im Schritt 7 wiederum die Kontrollinformationen im Kontrollkanal BCH mit bekannter Leistung. In den Schritten 8 und 9 wird entweder nur eine Kanalmeßsequenz oder – falls vorhanden – auch Nutzinformation gesendet. Im Schritt 10 kann ihrerseits die Teilnehmerstation MS1 über der Zeit mehrere Messungen der Empfangsleistung der Signale von der Basisstation BS durchführen. Hierbei ist es nicht erheblich (es sei denn es werden verbindungsindividuelle Richtdiagramme eingesetzt) an welche Teilnehmerstation MS die Aussendungen gerichtet sind. Die Sendeleistung der Basisstation in den Schritten 8 und 9 ist gleich oder um einen vordefinierten Betrag verschieden.

Sie darf jedoch eine Mindestleistung nicht unterschreiten, um sicheren Empfang zu gewährleisten. Diese Mindestleistung kann die kleinste für einem anderen Code auf dem gleichen Zeitschlitz verwendete Leistung sein.

Im Schritt 11 empfängt die Teilnehmerstation MS1 den Korrekturwert  $PC_{MS}$  von der Basisstation. Im Schritt 12 sendet die Teilnehmerstation MS1 zur Basisstation BS, wobei zur Sendeleistungseinstellung sowohl die Empfangsleistung  $RX(BCH)$  des von der Basisstation mit bekannte Leistung  $TX(BCH)$  gesendeten Kontrollkanals BCH zusammen mit der an der BTS erforderlichen Empfangsleistung  $R_{BTS}$  als auch die im Schritt 10 bestimmte Tendenz der Empfangsleistung berücksichtigt werden (siehe Gleichung 4).

Alternativ kann in Schritt 9 zusätzlich der Korrekturwert  $PC_{MS}$  für die Sendeleistung der Teilnehmerstation MS1 innerhalb der Verbindung zur Teilnehmerstation MS1 übertragen werden. Dieser Korrekturwert  $PC_{MS}$  wird von der Teilnehmerstation im Schritt 11 empfangen und gemäß Gleichung (5) zur Leistungseinstellung im Schritt 12 verwendet Gleichungen:

$$\text{Tendenz}_{MS} = f(RX_{MS}(5), RX_{MS}(4)) \quad (1)$$

$$TX_{BTS}(8) = TX_{BTS}(2) + \text{step}(PC_{BTS}) + \text{Tendenz}_{MS} + K \quad (2)$$

$$\text{Tendenz}_{BTS} = f(RX_{BTS}(8), RX_{BTS}(9)) \quad (3)$$

$$TX_{MS}(11) = TX(BCH) - RX(BCH) + R_{BTS} + \text{Tendenz}_{BTS} + K \quad (4)$$

$$TX_{MS}(11) = TX_{MS}(4) + \text{step}(PC_{MS}) + \text{Tendenz}_{BTS} + K \quad (5)$$

In Fig. 5 unten, ist weiterhin gezeigt, daß bei manchen Asymmetrieverhältnissen von Auf- zu Abwärtsrichtung sich die Sendeleistungseinstellung für eine Übertragungsrichtung stark zuungunsten verändert kann (Sendeleistungseinstellung der Basisstation BS wird durch lange Öffnung der Regelschleife ungenau). Hierbei ist die erfindungsgemäße Verbesserung der Sendeleistungseinstellung mit Hilfe der erfindungsgemäßen offenen Nachregelung besonders wichtig.

Die Funkstation, als Basisstation BS ausgebildet – jedoch gilt ähnliches für die Teilnehmerstation MS, nach Fig. 6 nimmt die Empfangssignale aller Verbindungen über eine Antenneneinrichtung AE auf. Die Empfangssignale werden in einem HF-Teil verstärkt, gefiltert und einer Empfangseinrichtung RXE zugeführt, in der eine Digitalisierung und weitere Signalauswertung erfolgt.

Eine Steuereinrichtung SE entnimmt den Signalen die Korrekturwerte  $PC_{BTS}$  und bestimmt auch die Tendenz bezüglich der Empfangsleistung aus den jeweils zu einer Teilnehmerstation MS1 gehörigen Empfangssignale. Weiterhin bestimmt die Steuereinrichtung SE die Korrekturwerte  $PC_{MS}$  für die Teilnehmerstationen MS und veranlaßt die Übertragung der Korrekturwerte  $PC_{MS}$  über die Sendeeinrichtung TXE und die Antenneneinrichtung AE. Auswahl und Kodierung der Korrekturwerte PC sind ETSI SMG2 UMTS L1#8, Tdoc SMG2 UMTS L1 549/98, Siemens AG, vom 09.11.1998, entnehmbar.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Sendeleistungseinstellung in Funk-Kommunikationssystemen, bei dem
  - Funkstationen (BS, MS) über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden sind, wobei die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren mit mehreren, unterschiedlichen

- Verbindungen zuweisbaren Zeitschlitz (ts) pro Rahmen (fr) organisiert ist, dadurch gekennzeichnet,
- daß eine erste Funkstation (BS, MS) Aussendungen einer zweiten Funkstation (MS, BS) in zumindest zwei Zeitschlitz (ts) des Rahmens (fr) empfängt,
  - die zumindest zwei Aussendungen miteinander verglichen werden und das Vergleichsergebnis bei der Sendeleistungseinstellung berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
- von der zweiten Funkstation (MS, BS) Aussendungen einer ersten Funkstation (BS, MS) empfangen werden,
  - aus den empfangenen Aussendungen Korrekturwerte (PC) für eine Sendeleistung der ersten Funkstation (BS, MS) bestimmt werden,
  - die Korrekturwerte (PC) zur ersten Funkstation (BS, MS) übertragen werden,
  - die Korrekturwerte (PC) in der ersten Funkstation (BS, MS) für die Sendeleistungseinstellung folgender Aussendungen berücksichtigt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturwerte (PC) für die Sendeleistungseinstellung aus Aussendungen eines Kontrollkanals (BCH) ermittelt werden.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Aussendungen der zweiten Funkstation (MS, BS) im Block (frdl, frul) zeitlich möglichst weit auseinanderliegen.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Aussendungen der zweiten Funkstation (MS, BS) im ersten und letzten Zeitschlitz (ts) des jeweiligen Blocks (frdl, frul) für die jeweilige Übertragungsrichtung (UL, DL) durchgeführt werden.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Ermittlung und Übertragung der Korrekturwerte (PC) um eine geschlossene Regelschleife und bei der Berücksichtigung des Vergleichsergebnisses um eine offene Regelschleife handelt.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Funkstation (MS, BS) in einer möglichst großen Anzahl von Zeitschlitz (ts) des Rahmens (fr) sendet.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussendungen der zweiten Funkstation (MS, BS) in Verkehrskanälen (TCH) gesendet werden.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussendungen der zweiten Funkstation (MS, BS) zumindest teilweise nur Kanalmeßsequenzen beinhalten.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalmeßsequenzen als Mittambeln ausgebildet sind.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalmeßsequenzen in Abwärtsrichtung als Aussendungen an mehrere Teilnehmerstationen mit einem vorher definierten individuellen Kode (c) ausgebildet sind.
12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalmeßsequenzen mit gleicher Leistung oder mit einem vorab definierten Leistungsunterschied gesendet werden.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich der zumindest zwei Aussendungen eine Extrapolation für eine zukünftige Sendeleistung einschließt.
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin bei der Sendeleistungseinstellung ein Offset-Wert (K) berücksichtigt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Offset-Wert (K) sich aus dem Verhältnis der Zeitschlitz (ts) in Auf- und Abwärtsrichtung, aus der Kenngröße der Übertragungsqualität, aus der Geschwindigkeit einer Bewegung einer Funkstation (MS), aus Erfahrungswerten während des Wirkbetriebes oder aus einer Berechnung während eines Testbetriebes ergibt.
16. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Funkstation eine Basisstation (BS) und die zweite Funkstation eine Teilnehmerstation (MS) ist.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Funkstation eine Teilnehmerstation (MS) und die zweite Funkstation eine Basisstation (BS) ist.
18. Funkstation (BS, MS) für ein Funk-Kommunikationssystem, mit einer Sendeeinrichtung (TX) zum Senden von Signalen über eine Funkschnittstelle zu einer weiteren Funkstation (MS, BS)
- wobei die Funkschnittstelle nach einem TDD-Übertragungsverfahren mit mehreren, unterschiedlichen Verbindungen zuweisbaren Zeitschlitz (ts) pro Rahmen (fr) organisiert ist, mit einer Empfangseinrichtung (RXE) zum Empfangen von Signalen von der weiteren Funkstation (MS, BS), wobei die Signale Korrekturwerte (PC) enthalten, die die weitere Funkstation (MS, BS) aus den empfangenen Aussendungen der Funkstation (BS, MS) ermittelt hat, mit einer Steuereinrichtung (SE) zur Sendeleistungseinstellung, die die Korrekturwerte (PC) und ein Vergleichsergebnis von empfangenen Aussendungen der weiteren Funkstation (MS, BS) in zumindest zwei Zeitschlitz (ts) eines Rahmens (fr) bei der Sendeleistungseinstellung berücksichtigt.

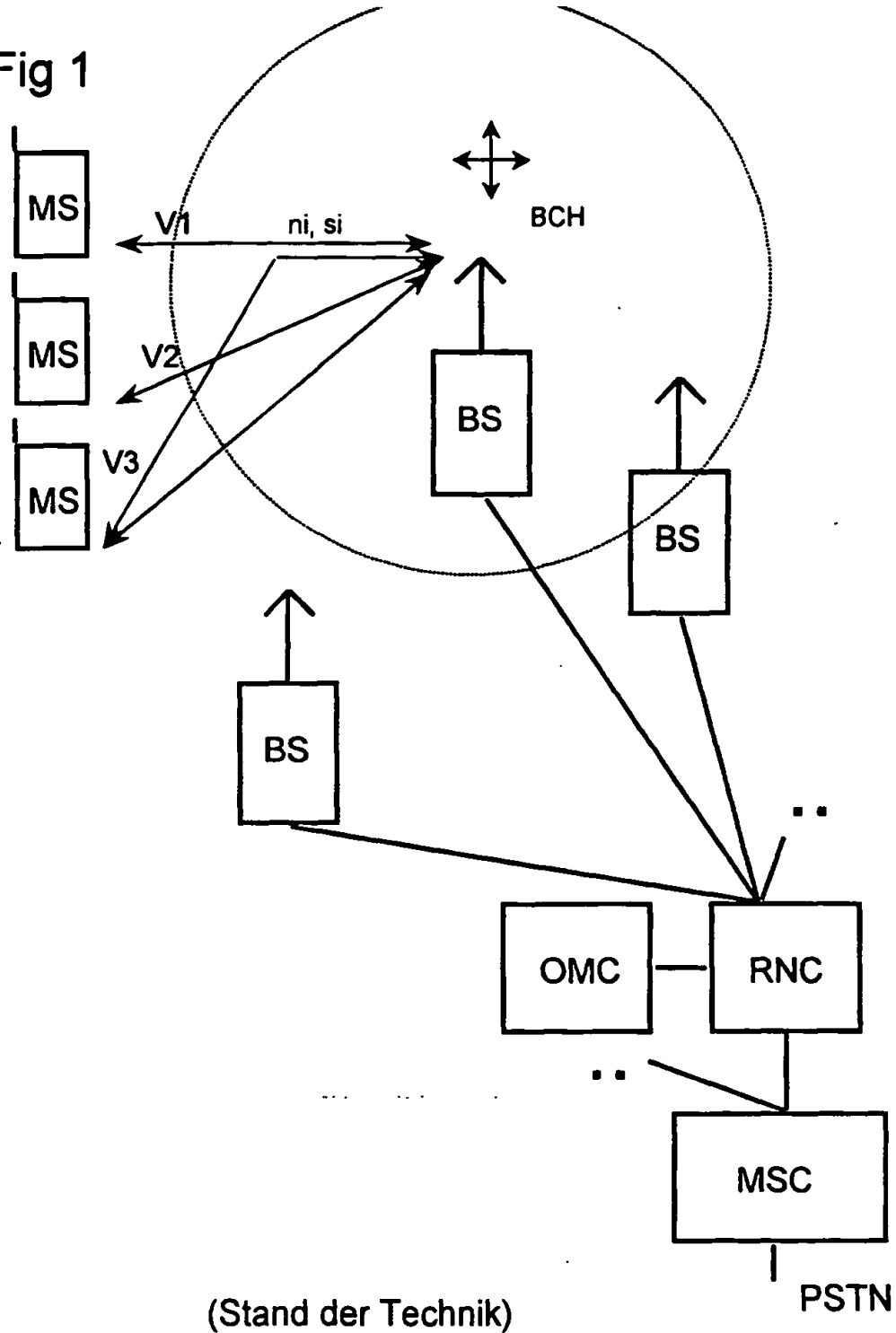
---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig 1



(Stand der Technik)

Fig 2

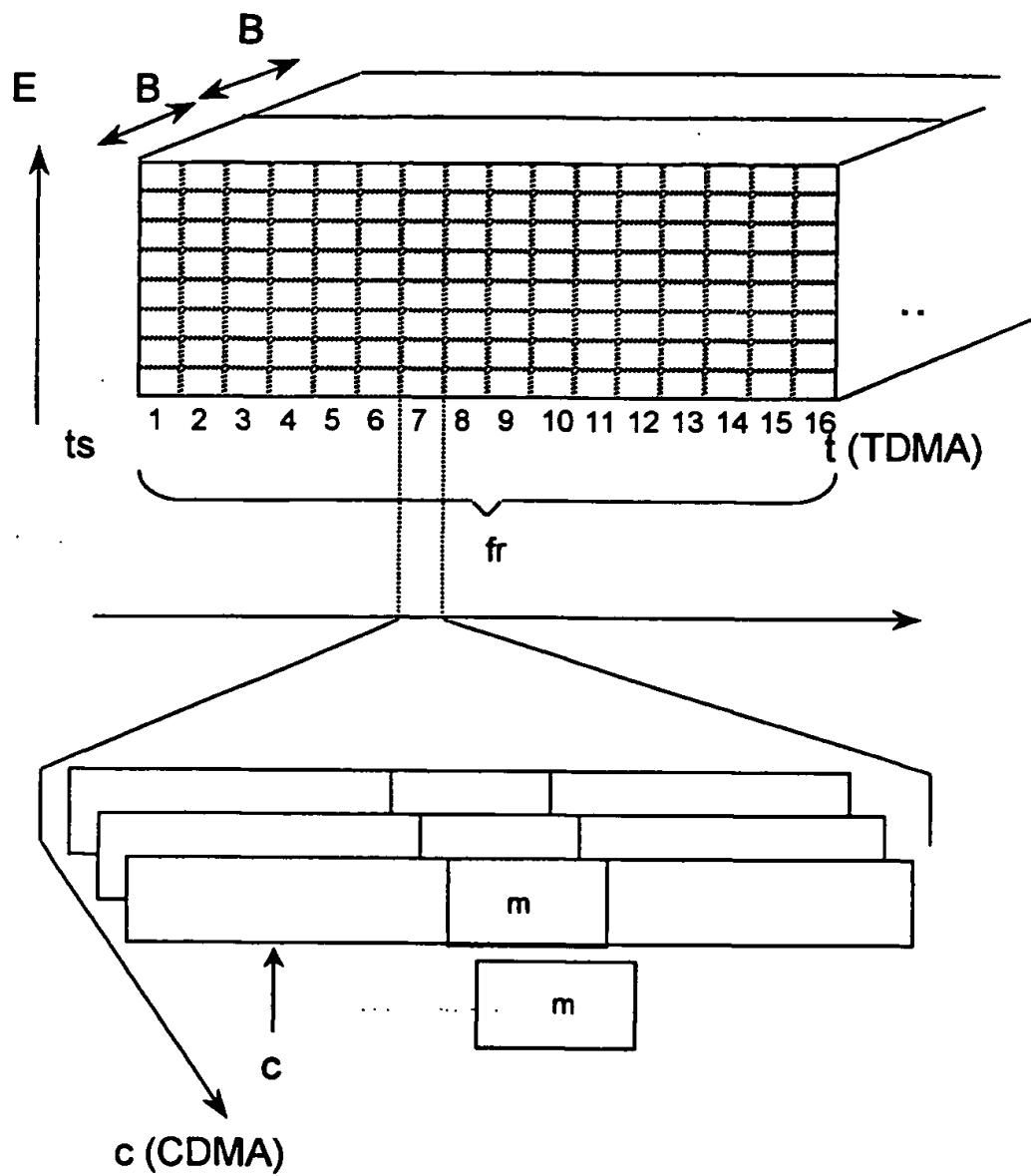




Fig. 3

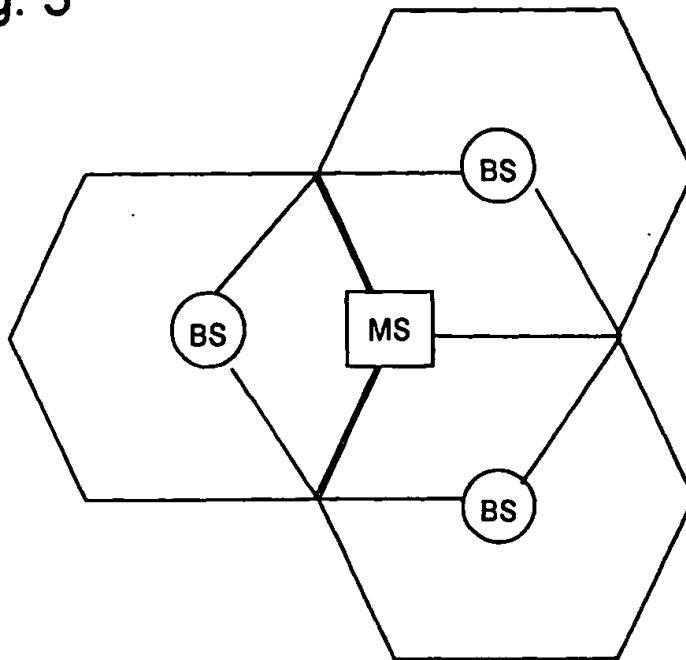


Fig. 4



Fig 5

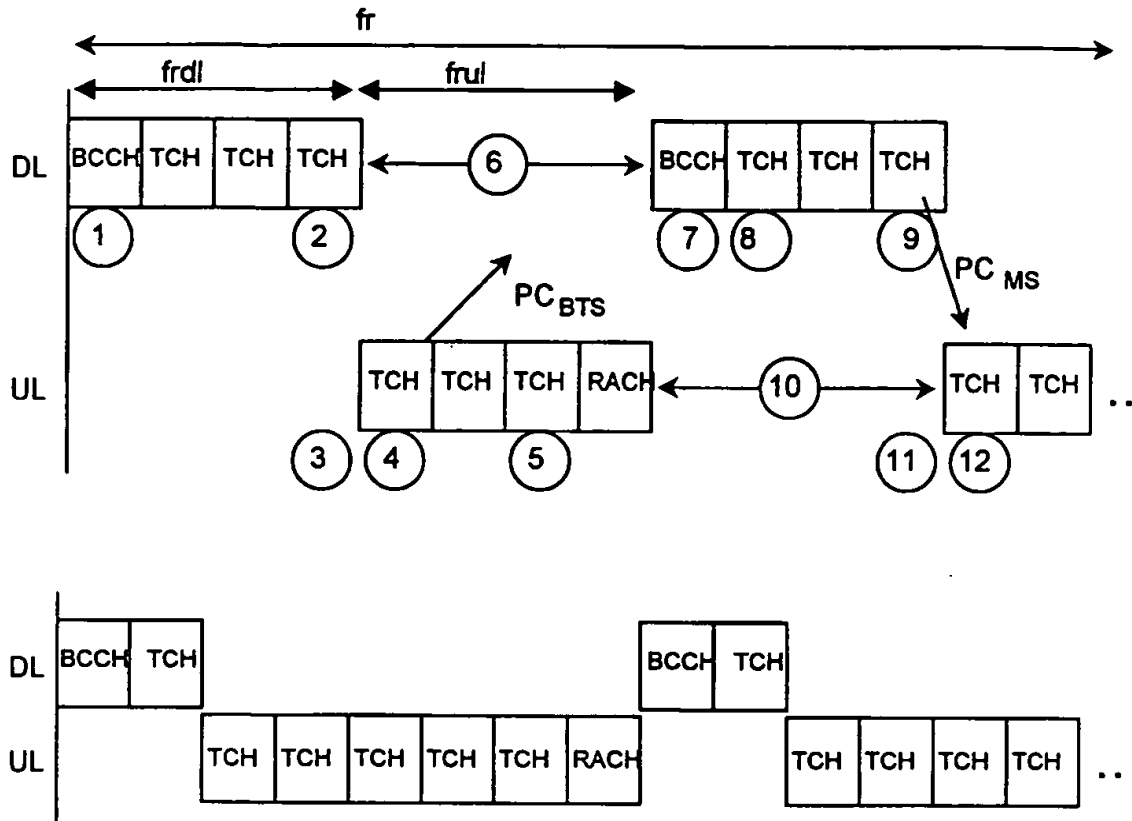


Fig 6

